

RANCANG BANGUN MONITORING SUHU, KELEMBABAN, DAN PH TANAMAN DATARAN TINGGI UNTUK DATARAN RENDAH

Novan Widy Santoso
1512216
Novan.widy@gmail.com

Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT
Pembimbing 1

Sotyohadi, ST., MT
Pembimbing 2

Abstract – Dataran tinggi dan dataran rendah memiliki perbedaan suhu yang bisa dirasakan, suhu di dataran tinggi cenderung lebih dingin daripada di dataran rendah. Karakteristik tanaman yang berada di dataran tinggi juga berbeda sifatnya, contoh tanaman dataran tinggi yaitu wortel, beberapa faktor yang mempengaruhi tanaman ini yaitu suhu, kelembaban, dan pH tanah. Suhu yang diperlukan berkisar 15°C-23°C untuk kelembaban tanah yang diperlukan sekitar 80%-90% dan untuk pH tanah yang cocok berkisar 6-8.

Diperlukan manipulasi parameter tersebut untuk wortel bisa di tanam pada dataran rendah dan dapat terpantau. Perlunya penjagaan parameter tersebut sehingga digunakan Arduino Uno untuk mengontrol suhu dan kelembaban agar didapat situasi yang mirip di dataran tinggi menggunakan pompa air yang menyemburkan air melalui nozzle spray.

Dari hasil pengujian alat ini mampu merubah parameter sesuai dengan nilai dan lingkungan wortel tersebut agar bisa di tanam di dataran rendah.

Kata Kunci – Arduino Uno, Parameter Lingkungan, Pompa Air

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dataran tinggi (disebut juga plateau atau plato) adalah dataran yang terletak pada ketinggian di atas 700 mdpl. Dataran tinggi terbentuk sebagai hasil erosi dan sedimentasi^[10]. Pertumbuhan tanaman di daerah ini memiliki syarat tumbuh yang berbeda jika di tanam di daerah dataran rendah.

Dataran rendah adalah hamparan luas tanah yang memiliki tingkat ketinggian yang di ukur dari permukaan laut adalah relatif rendah (sampai dengan 200 mdpl). Istilah ini diterapkan pada kawasan manapun dengan hamparan yang luas dan relatif datar yang berlawanan dengan dataran tinggi. Suhu udara di dataran rendah berkisar antara 23° sampai dengan 28°C sepanjang tahun^[11]. Perbedaan ketinggian antara dataran tinggi dan rendah ini berpengaruh pada tanaman dataran tinggi, karena itu perbedaan suhu dapat menghambat pertumbuhan jika tanaman dataran tinggi di tanam di dataran rendah.

Perlu suatu solusi untuk mengatasi permasalahan ini, dengan alat ini di harapkan bisa menanam tanaman dataran tinggi pada daerah dataran rendah sehingga mempermudah pendistribusian agar konsumen tidak harus menunggu lama dari pegunungan. Dengan alat ini diharapkan kita bisa menanam dimanapun tanpa perlu memikirkan tempat.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara menanam di dataran rendah.
2. Bagaimana memonitoring suhu, kelembaban, dan kadar Ph tanah.
3. Bagaimana merancang alat sesuai kondisi suhu seperti di dataran tinggi.

C. Tujuan

Tujuan pembuatan alat ini adalah mempermudah para petani untuk menanam wortel di daerah dataran rendah sehingga petani tidak perlu menambah biaya pendistribusian hasil panen wortel ke pasar pasar yang ada di dataran rendah dan bisa memperluas tempat untuk menjual hasil panen mereka.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Arduino

Arduino adalah papan elektronik open source dengan rangkaian sistem minimum mikrokontroler didalamnya. Mikrokontroler yang digunakan adalah AVR produk dari Intel. Beberapa mikrokontroler yang sering digunakan adalah Atmega168, Atmega328, dan Atmega2560

B. Soil Moisture Sensor

Program sensor kelembaban tanah Soil Moisture Sensor merupakan suatu alat yang berguna untuk mengetahui tingkat kelembaban pada tanah dan dapat digunakan untuk mendeteksi kandungan air di tanah atau sekitar sensor. Cara penggunaan alat ini tidak terlalu sulit, yaitu dengan memasukkan sensor ke dalam

tanah dan mengatur potensiometer untuk sensitifitas dari sensor. Hasil dari sensor akan bernilai 1 / 0 ketika kelembaban tanah menjadi tinggi atau rendah yang dapat di threshold dengan potensiometer.

C. Sensor pH tanah

Alat Ukur pH Kesuburan Tanah AMTAST ETP303 adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk membantu pengguna melakukan pengukuran pH tanah atau tingkat keasamaan dan kesuburan pada tanah. Tanah yang awalnya subur dapat menurun kualitasnya karena beberapa faktor. Salah satu diantaranya yaitu dengan seringnya tanah tersebut di gunakan tanpa memberi jeda untuk proses istirahat. Semakin sering kita menggunakan tanah akan menyebabkan unsur hara yang terkandung di dalamnya pun menjadi menurun. Tanah yang subur dan mudah di olah sangat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Dengan menggunakan alat ini, anda dapat mengukur dan menentukan tingkat kesuburan tanah.

D. Sensor Suhu

Sensor suhu DS18B20 merupakan sensor suhu yang memiliki keluaran digital. DS18B20 memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi, yaitu 0,5°C pada rentang suhu -10°C sampai +85°C. Sensor suhu biasanya menggunakan ADC dan beberapa pin port pada mikrokontroler, tetapi DS18B20 ini tidak menggunakan ADC supaya dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler dan cukup menggunakan 1 wire saja.

E. Modul GSM

SIM800L adalah suatu modul GSM yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M. AT-Command yang digunakan pada SIM800L mirip dengan AT-Command untuk modul-modul GSM lain. SIM800L adalah keluaran versi terbaru dari SIM900. Modul SIM800L memiliki dimensi yang cukup kecil sehingga lebih cocok untuk diaplikasikan pada perancangan alat yang didesain portable. Sim 800L memiliki Quad Band 850/900/1800/1900 MHz dengan dimensi kecil yaitu ukuran 15.8 x 17.8 x 2.4 mm dan berat: 1.35g. SIM 800L membutuhkan konsumsi daya yang rendah dengan rentang tegangan power supply 3.4 ~ 4.4 v.

F. Pompa DC

Pompa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk mengalirkan cairan dari suatu tempat menuju tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut berfungsi untuk mengatasi hambatan pengaliran. Hambatan pengaliran dapat berupa perbedaan ketinggian, perbedaan tekanan atau hambatan gesek.

Pada prinsipnya, pompa merubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan dimanfaatkan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi hambatan-hambatan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

G. LCD 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) atau display elektronik merupakan salah satu komponen elektronika yang digunakan sebagai tampilan suatu data, baik huruf, karakter ataupun grafik. LCD merupakan salah satu jenis display elektronika yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya namun memantulkan cahaya yang berada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda di kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan tegangan, molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertical depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak mampu melewati molekul-molekul yang sudah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

H. Nozzle Spray

Nozzle Sprayer di fungsikan untuk menghasilkan embun atau ujan buatan baik di luar ataupun di dalam gedung, Embun yg di hasilkan berupa partikel air yg sangat halus sehingga dapat menurunkan suhu dalam ruangan maupun di luar ruangan.

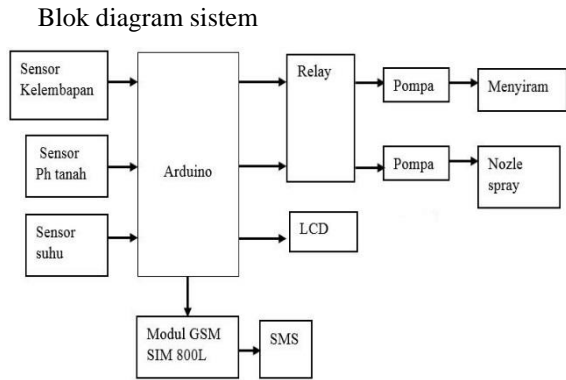
III. METODE PERANCANGAN

A. Pendahuluan

Pada bab ini membahas perancangan sistem. Dalam perancangan ini di bagi menjadi dua macam, yakni perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*Software*). Masing-masing bagian tersebut memiliki komponen dan fungsi sesuai dengan perencanaan awal.

B. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini, nantinya akan ditunjukkan dengan blok diagram seperti berikut.



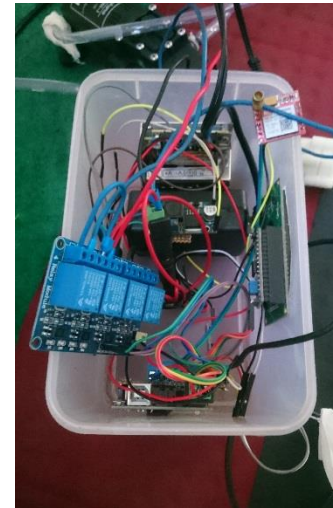
Gambar 3.1 blok diagram sistem

Prinsip kerja blok diagram

1. Sensor suhu DS18B20 di letakkan di udara sekitar tanaman sehingga dapat mengetahui suhu di udara sekitar tanaman.
2. Sensor kelembaban di tancapkan secara vertikal ke tanah agar dapat mengetahui kelembaban tanah untuk media penanaman.
3. Sensor pH ini di letakkan seperti pada sensor kelembaban untuk mengetahui kadar pH tanah sebagai media penanaman.
4. Arduino sebagai alat pengontrol dan mengolah data sebagai pengendali penuh pada alat ini. Dengan menerima inputan dari beberapa sensor kemudian di proses kemudian memberi perintah intruksi yang sudah di program.
5. Pompa dc disini menggunakan 2 pompa, yang pertama untuk perubahan suhu di sekitar tanaman dan yang kedua untuk mengalirkan air sebagai penyiraman.
6. LCD 16x2 berfungsi sebagai display untuk menampilkan 3 parameter yaitu suhu, kelembaban, dan pH.
7. Nozzle spray akan mengubah air yang di salurkan melalui pompa menjadi kabut atau embun dingin dan merubah suhu yang awalnya panas menjadi dingin.
8. Modul GSM SIM800L bertugas untuk mengirimkan pesan melalui sms ke handphone penerima yang berisi parameter tersebut.

C. Perancangan Mekanik

Pada perancangan alat ini sebagai pengontrol parameter memiliki dimensi sebesar : lebar 12cm, panjang 19cm, dan tinggi 13cm. Digunakan untuk menampung komponen sistem.

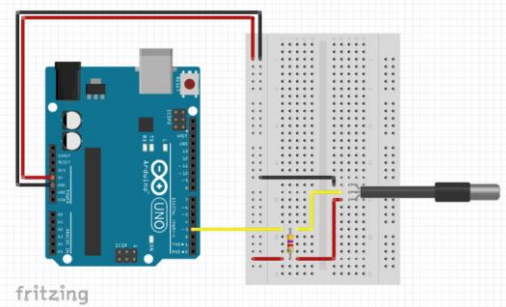


Gambar 3.2 pengontrol sistem

D. Perancangan Perangkat Keras

1. Sensor DS18B20

Pada perancangan ini menggunakan sensor suhu DS18B20 untuk mendeteksi suhu udara di sekitar tanaman.



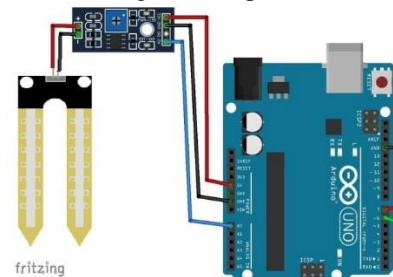
Gambar 3.3 Perancangan sensor DS18B20

Tabel 3.1 Konfigurasi pin sensor DS18B20

DS18B20	Arduino
VCC	Pin 5V
DATA	Pin 3
GND	GND

2. Sensor Soil Moisture

Penggunaan sensor ini untuk mengetahui kelembaban tanah sebagai media penanaman.



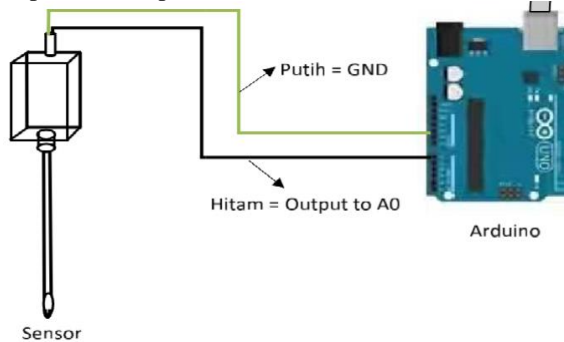
Gambar 3.4 Perancangan Sensor Soil Moisture

Tabel 3.2 Konfigurasi Pin Sensor Soil Moisture

LM393	Arduino
VCC	Pin 5V
A0	Pin A0
GND	GND

3. Sensor pH tanah

Sensor ini digunakan untuk mengukur kadar pH tanah pada media penanaman.



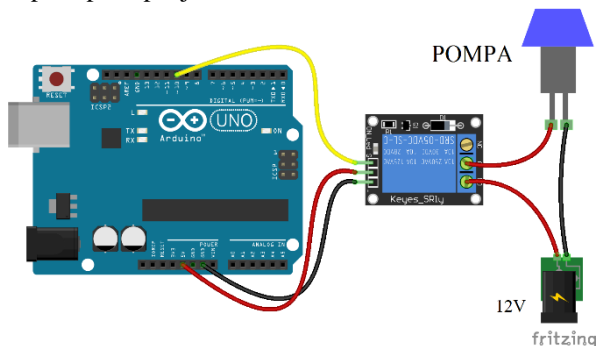
Gambar 3.5 Perancangan Sensor pH Tanah

Tabel 3.3 Konfigurasi Pin Sensor pH

Sensor pH	Arduino
DATA	A1
GND	GND

4. Pompa DC

Pompa dc ini berfungsi untuk menyalurkan air seperti pada penjelasan di awal.



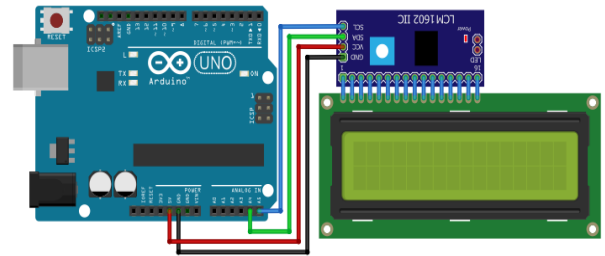
Gambar 3.6 Perancangan Pompa Dc

Tabel 3.4 konfigurasi Pompa dc

Relay	Arduino
VCC	Pin 5V
IN	Pin Digital
GND	GND

5. LCD 16x2

LCD ini digunakan sebagai display untuk menampilkan hasil parameter.



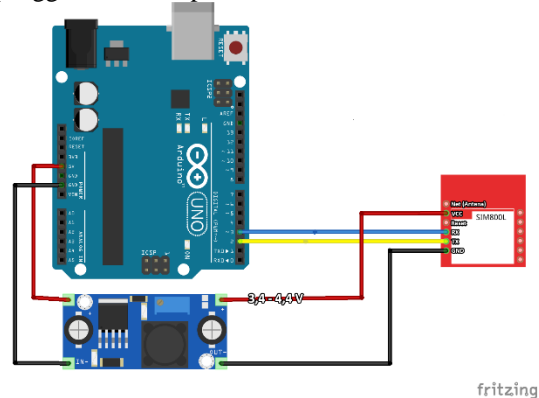
Gambar 3.7 Perancangan LCD 16x2

Tabel 3.5 Konfigurasi Pin LCD

I2C (LCD)	Arduino
VCC	Pin 5V
GND	GND
SDA	A4
SCL	A5

6. Modul GSM SIM800I

Modul ini bertugas mengirimkan hasil parameter ke pengguna melalui pesan text.



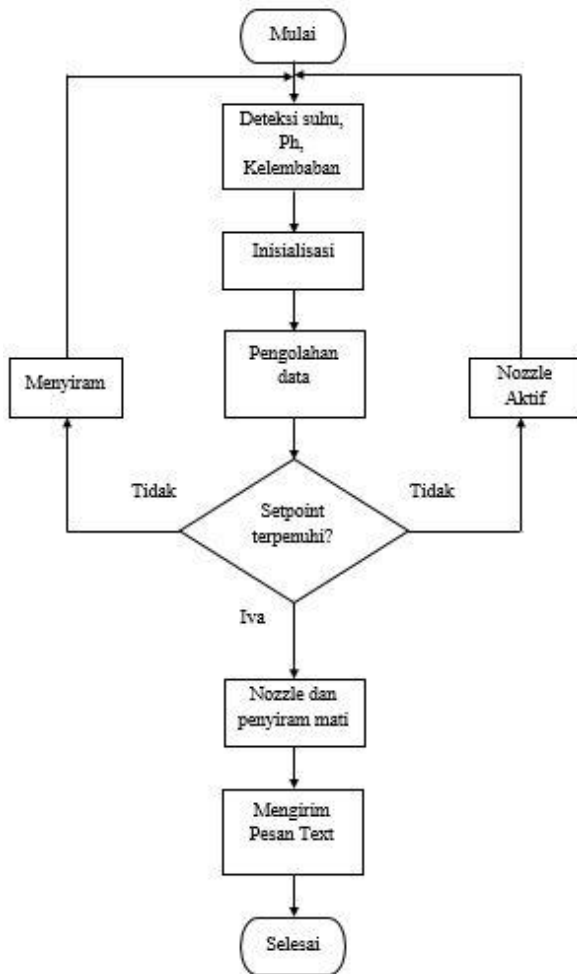
Gambar 3.8 Perancangan Modul SMS

Tabel 3.6 Konfigurasi Pin Modul

Sim800I	Arduino
VCC	Pin 5V
GND	GND
TX	Pin 2
RX	Pin 3

E. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan ini, otomatisasi parameter dilakukan sesuai dengan perancangan yang telah di program menggunakan arduino dengan penjelasan menggunakan flowchart sebagai berikut.



Gambar 3.9 Flowchart sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas tentang pengujian alat dan hasil, dari pengujian tersebut akan dapat dijadikan kesimpulan serta poin-poin yang harus di perbaiki agar kinerja alat bekerja sesuai dengan perencanaan awal.

B. Pengujian Sensor DS18B20

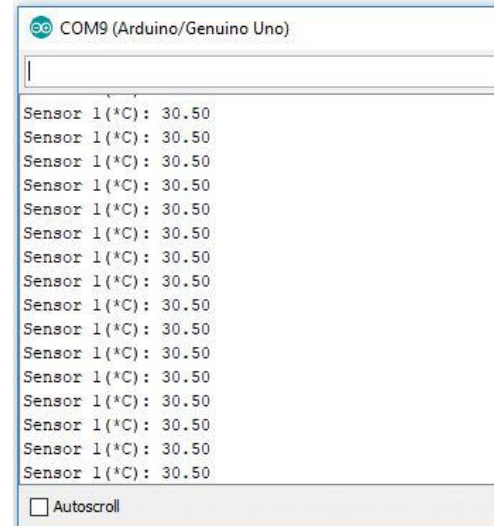
Pada pengujian ini dilakukan dengan tujuan agar mengetahui keakuratan sensor DS18B20 dalam membaca suhu secara langsung, hasil yang di dapatkan nantinya diharapkan sesuai dari nilai suhu yang sebenarnya.

Peralatan yang digunakan :

- Sensor DS18B20
- Arduino Uno
- Software Arduino IDE
- Kabel jumper
- Kabel Data
- Laptop

Langkah pengujian :

- Hubungkan pin Vcc dan Gnd, kemudian pin Data dengan input pin 3 Arduino.
- Hubungkan kabel data dari Arduino menuju laptop.
- Buka Arduino IDE dan memprogramnya.
- Compile program kemudian upload.
- Mengecek hasil pada serial monitor.



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Sensor DS18B20

Tabel 4.1 Hasil Pengujian suhu

Pengukuran Suhu		Selisih (°C)	Error (%)
Sensor (°C)	Termometer (°C)		
23,12	23	0,12	0,005
24,56	25	0,44	0,02
27, 22	28	0,78	0,03
30,34	30	0,34	0,01
29,67	29	0,67	0,02
Rata-rata error			0,003

Rumus perhitungan error :

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Pembacaan Termometer}} \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\Sigma \text{Error}}{\Sigma \text{Pengujian}}$$

Dari tabel 4.1 di ketahui rata-rata error pembacaan suhu oleh DS18B20 dengan Termometer adalah sebesar 0,003%

C. Pengujian Sensor Soil Moisture

Pada pengujian ini dilakukan di udara yang ada di sekitar, pada pengujian tersebut membaca nilai kelembaban masih dalam satuan desimal belum di konversikan ke satuan persen.

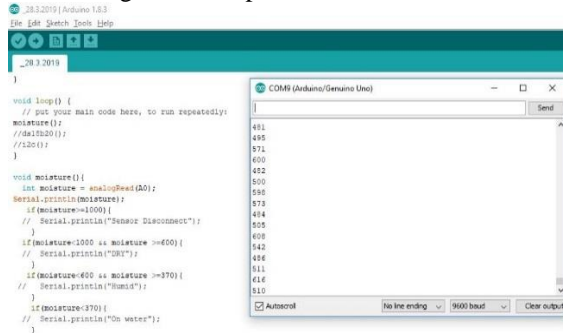
Peralatan yang digunakan

- Sensor Soil Moisture
- Adjust LM393
- Arduino Uno
- Software Arduino IDE
- Kabel jumper

- Kabel Data
- Laptop

Langkah Pengujian :

- Sensor ini menggunakan LM393 untuk mengatur sensitivitas
- Hubungkan pin Vcc dan Gnd, Kemudian pin A0 ke Arduino pin A0
- Buka Arduino IDE dan memprogramnya
- Mengecek hasil pada serial monitor.



Gambar 4.2 Hasil Pengujian Sensor Soil Moisture

D. Pengujian Sensor pH

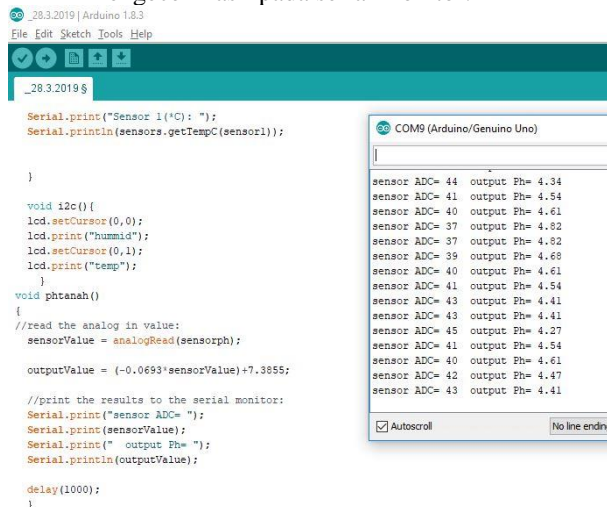
Pada pengujian sensor ini untuk mengetahui berapa kadar pH tanah yang akan di ukur dengan alat ini.

Peralatan yang digunakan :

- Sensor pH
- Arduino Uno
- Software Arduino IDE
- Kabel Data
- Laptop

Langkah pengujian :

- Hubungkan Gnd ke Arduino, lalu pin data dari sensor ke pin A1
- Hubungkan kabel data dari Arduino menuju laptop.
- Buka Arduino IDE dan memprogramnya
- Mengecek hasil pada serial monitor.



Gambar 4.3 Hasil Pengujian Sensor pH

Tabel 4.2 Hasil pengujian pH

Pengukuran pH		Selisih (°C)	Error (%)
Sensor	pH meter		
5,51	5,5	0,01	0,001
5,86	5,5	0,36	0,06
5,58	5,5	0,08	0,01
6,00	6,5	0,5	0,07
6,87	7	0,13	0,01
Rata-rata error			0,006

Rumus perhitungan error :

$$\text{Error} = \frac{\text{Selisih}}{\text{Pembacaan pH meter}} \times 100\%$$

$$\text{Rata-rata error} = \frac{\Sigma \text{Error}}{\Sigma \text{Pengujian}}$$

Dari tabel 4.2 di ketahui rata-rata error pembacaan sensor pH dengan pH meter memiliki 0,006%

E. Pengujian LCD 16x2

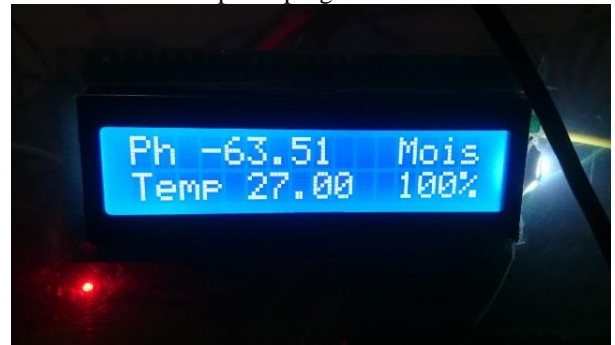
Pada LCD ini berguna untuk menampilkan hasil keseluruhan dengan bekerja sebagai mana mestinya.

Peralatan yang digunakan :

- LCD 16x2
- Modul I2C
- Arduino Uno
- Software Arduino IDE
- Kabel jumper
- Kabel Data
- Laptop

Langkah pengujian :

- Hubungkan LCD dengan I2C dengan benar, hubungkan kabel konektor I2C VCC ke 5V, Gnd dengan Gnd, lalu SDA dengan pin A4, dan SCL dengan pin A5.
- Hubungkan kabel data dari Arduino menuju laptop dan memprogramnya.
- Kemudian upload program tersebut.



Gambar 4.4 Hasil Pengujian LCD

F. Pengujian Modul GSM SIM800I

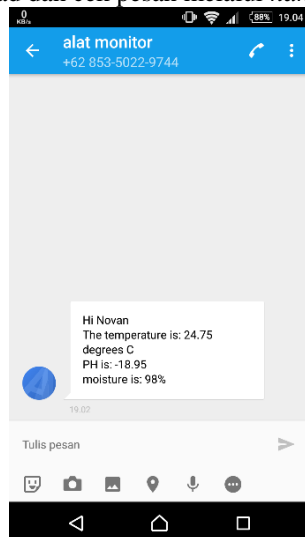
Pada pengujian ini modul diharapkan bisa mengirimkan hasil parameter lewat pesan text dengan jangka waktu 12 jam.

Peralatan yang digunakan :

- Modul GSM SIM800I
- Arduino Uno
- Software Arduino IDE
- Kabel jumper
- Kabel Data
- Laptop

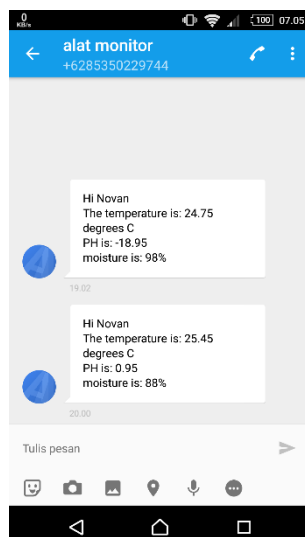
Langkah pengujian :

- Hubungkan Vcc ke pin 5V, Gnd dengan Gnd, konektor TX ke pin 2, dan konektor RX ke pin 3
- Hubungkan kabel data dari Arduino menuju laptop dan memprogramnya
- Upload dan cek pesan melalui *handphone*



Gambar 4.5 Hasil Pengujian Modul SMS

Dan setelah 12 jam akan mengirimkan pesan lagi sesuai dengan rencana awal.



Gambar 4.6 Hasil Pesan setelah 12 jam

G. Pengujian Alat Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah di buat bekerja dengan benar dan berfungsi berdasarkan perancangan baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak.

Langkah Pengujian :

- Menghubungkan seluruh rangkaian
- Mengukur kondisi suhu sebelum nozzle spray aktif
- Mengukur kondisi suhu setelah nozzle spray aktif
- Mengukur kelembaban di tanah kering, sedang, dan basah
- Mengukur kadar pH tanah
- Menjalankan alat
- Mencatat waktu sensor otomatisasi

Hasil pengujian :

Pada pengujian ini, penulis melakukan pengujian suhu dengan sebelum nozzle spray aktif dan sesudah nozzle aktif. Kemudian melakukan pengujian kelembaban di tanah kering, sedang, dan basah. Lalu melakukan pengujian kadar pH tanah.

Tabel 4.3 Pengujian Suhu

Suhu awal (°C)	Nozzle on (°C)	Waktu (s)
27	21	60
29	22	60
30	23	60

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa penurunan suhu tersebut membutuhkan waktu sekitar 1 menit.

Tabel 4.4 Pengujian kelembaban

Tanah (%)			Waktu (s)	
Kering	Sedang	Basah	Ke sedang	Ke basah
35	84	100	10	10

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa kenaikan kelembaban tersebut membutuhkan waktu 10 detik.

Tabel 4.5 Pengujian pH tanah

pH awal	pH akhir
4,47	7,39

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa pengujian pH awal sangat rendah atau bisa dikatakan asam dan setelah diberikan kapur pertanian atau dolomit pH tanah bisa naik atau asam turun menjadi basa.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pengujian, dan analisa sistem. Maka dari kegiatan tersebut didapatkan beberapa kesimpulan :

1. Untuk perubahan suhu dari panas ke dingin cukup memakan waktu yang lumayan lama sekitar 1 menit.
2. Untuk perubahan kelembaban membutuhkan waktu yang lumayan cepat sekitar 10 menit karena sensor soil moisture memiliki panjang yang agak pendek.
3. Perubahan pH dari asam ke basa membutuhkan kapur pertanian atau dolomit. Kalaupun untuk menurunkan dari basa ke asam bisa menggunakan ampas teh atau ampas kopi, sebenarnya juga bisa menggunakan bahan kimia untuk merubah pH tersebut namun di khawatirkan jika tanaman tidak cocok bisa menghambat pertumbuhan tanaman tersebut.

B. Saran

Dalam pembuatan penelitian ini, penulis tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan dalam mengerjakan penulisan dan penjelasan laporan maupun dalam segi pembuatan atau perancangan alat. Agar kedepannya sistem yang di kembangkan menjadi lebih baik, maka penulis menyarankan :

1. Menambahkan jumlah nozzle spray agar bisa menurunkan suhu menjadi lebih cepat.
2. Melakukan riset terhadap sensor kelembaban agar bisa mendeteksi kelembaban tanah yang lebih dalam.
3. Memilih alat ukur pH yang lebih baik dan lebih cepat untuk melakukan waktu respon.